

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-357651

(43)Date of publication of application : 26.12.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

G02B 7/04

G03F 7/20

(21)Application number : 11-169542

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 16.06.1999

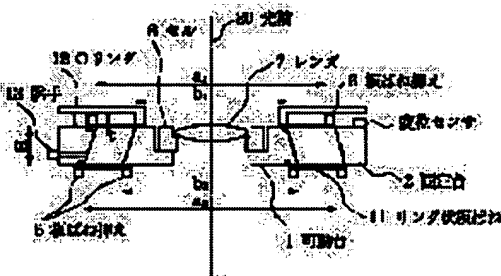
(72)Inventor : TOMITA HIROYUKI  
MIZUNO MAKOTO  
EBINUMA RYUICHI

## (54) DRIVING APPARATUS, OPTICAL ELEMENT DRIVING APPARATUS, ALIGNER, AND MANUFACTURE OF DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To axially drive a movable section with high accuracy by supplying a fluid into a space surrounded by first and second members and first and second plate members or discharging the fluid of the space.

SOLUTION: An optical element moving mechanism has an adjusting lens 7 for adjusting magnification, aberration, and the like, a movable table 1 having a cell 8 for supporting the lens 7, and a fixed table 2 forming a part of a fixed section of a projection optical system. The tables 1 and 2 have generally cylindrical configurations. A ring-shaped flat spring 11 is fixed to be sealed into both end faces of the tables 1 and 2 using an O-ring 12 and flat spring presser bars 6. There is at least one hole in the table 2, whereby the position of a movable section is changed by a change in the pressure or volume of a driving fluid. Since the apparatus has a drive structure where fluctuations of the fluid via a coupling 18 are utilized, the fluid needs to be sealed into a space sandwiched by the spring 11, and the tables 1 and 2. The ring 12 is fitted into a groove formed in the table 1 or 2 and sealed by the presser bars 6. Each presser bar 6 is of annular shape.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(2)

特開2000-357651

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1部材と、

該第1の部材の外側に配置された円環状の第2部材と、  
該第1部材と該第2部材とを連結する円環状の第1板部材と、

該第1部材と該第2部材とを連結する該第1板部材と異なる円環状の第2板部材と、

該第1部材、該第2部材、該第1板部材および該第2板部材により囲まれた空間に流体を供給する流体供給器とを備え、

該空間に流体を供給し、または該空間の流体を排出することにより、該第1部材と該第2部材とを相対的に移動させることを特徴とする駆動装置。

【請求項2】 前記空間は、前記第1部材と前記第2部材との相対移動により体積が変化することを特徴とする請求項1に記載の駆動装置。

【請求項3】 前記第1部材と前記第2部材との相対移動方向は、円環状の第2部材の軸方向とはほぼ平行であることを特徴とする請求項1または2に記載の駆動装置。

【請求項4】 前記第1部材と前記第2部材との相対移動方向は、重力方向とはほぼ平行であることを特徴とする請求項1～3いずれかに記載の駆動装置。

【請求項5】 前記第1板部材と前記第2板部材は異なる形状であることを特徴とする請求項1～4いずれかに記載の駆動装置。

【請求項6】 前記第2部材と前記第1板部材の直径寸法を $a1$ 、

前記第2部材と前記第2板部材の直径寸法を $a2$ 、

前記第1部材と前記第1板部材の直径寸法を $b1$ 、

前記第1部材と前記第2板部材の直径寸法を $b2$ としたとき、

$a1 \neq a2$  または  $b1 \neq b2$  であることを特徴とする請求項5に記載の駆動装置。

【請求項7】 2つの内外径差 $(a1 - b1)$ と $(a2 - b2)$ がほぼ等しいことを特徴とする請求項6に記載の駆動装置。

【請求項8】 前記流体供給器は、気体を供給する機構を有することを特徴とする請求項1～7いずれかに記載の駆動装置。

【請求項9】 前記流体供給器は、不活性ガスを供給する機構を有することを特徴とする請求項8に記載の駆動装置。

【請求項10】 前記流体供給器は、圧力制御弁を有することを特徴とする請求項1～9いずれかに記載の駆動装置。

【請求項11】 前記第1部材と前記第2部材との相対位置または相対変位を検出するセンサを有することを特徴とする請求項1～10いずれかに記載の駆動装置。

【請求項12】 前記センサからの信号に基づいて、前記流体供給器に設けられた圧力制御弁を制御することを特

2

徴とする請求項11に記載の駆動装置。

【請求項13】 前記センサのターゲットは、円環状であることを特徴とする請求項11または12に記載の駆動装置。

【請求項14】 前記第1板部材または前記第2板部材を前記第1部材または前記第2部材に固定する手段が、前記センサのターゲットを兼ねていることを特徴とする請求項13に記載の駆動装置。

【請求項15】 前記固定する手段は、非導電性の材料に金属を溶着していることを特徴とする請求項14に記載の駆動装置。

【請求項16】 前記空間内に前記センサを設けたことを特徴とする請求項11～15いずれかに記載の駆動装置。

【請求項17】 前記センサは、静電容量センサを有することを特徴とする請求項11～16いずれかに記載の駆動装置。

【請求項18】 前記第1部材と前記第2部材との間にダンバを配置することを特徴とする請求項1～17いずれかに記載の駆動装置。

【請求項19】 前記ダンバは、ピストン、シリンダおよび粘性体を有することを特徴とする請求項18に記載の駆動装置。

【請求項20】 前記ダンバは、前記空間内に設けられていることを特徴とする請求項18または19に記載の駆動装置。

【請求項21】 前記第1部材の外側側面に段差構造を設けることを特徴とする請求項1～20いずれかに記載の駆動装置。

【請求項22】 前記第2部材の内側側面に段差構造を設けることを特徴とする請求項1～21いずれかに記載の駆動装置。

【請求項23】 前記第1部材と前記第2部材の相対移動の範囲は、前記第1および第2板部材の剛性と前記第1および第2部材の少なくとも一方の質量との釣り合い位置を越えない範囲であることを特徴とする請求項1～22いずれかに記載の駆動装置。

【請求項24】 前記第1部材と前記第2部材の相対移動の範囲は、前記第1および第2板部材の剛性と前記第1および第2部材の少なくとも一方の質量との釣り合い位置を越えて設定されていることを特徴とする請求項1～23いずれかに記載の駆動装置。

【請求項25】 第1部材と該第1の部材の外側に配置された円環状の第2部材とを相対的に駆動する駆動装置において、

該第1部材および該第2部材のうちの少なくとも一方に環状に電極を形成し、該電極の移動に伴う静電容量の変化を検出することにより、該第1部材と該第2部材との相対位置を検出することを特徴とする駆動装置。

【請求項26】 請求項1～25いずれかの駆動装置を

(3)

特開2000-357651

3

用いて、光学要素を駆動することを特徴とする光学要素駆動装置。

【請求項27】 請求項26に記載の光学要素駆動装置を備えたことを特徴とする露光装置。

【請求項28】 請求項27に記載の露光装置を用意するステップと、

レチクルに形成されたパターンを基板上に露光するステップとを有することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項29】 基板上にレジストを塗布するステップと、

露光された基板を現像するステップとをさらに有することを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、精密な調整駆動装置、特に露光装置などの投影光学系の倍率、収差、歪みなどの光学特性を調整するための光学装置に関し、さらに詳細には、半導体露光装置などで使用される投影光学系において、原版（例えばマスクおよびレチクル）の像を対象物（例えばウエハ）に投影露光する際、より正確な結像関係を得るための付加光学系としての光学装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体露光装置は、数多くの異なる種類のパターンを有する原版（レチクル）をシリコンウエハ（基板）に転写する装置である。高集積度の回路を作成するためには、解像性能だけでなく重ね合わせ精度の向上が不可欠である。

【0003】半導体露光装置における重ね合わせ誤差はアライメント誤差、像歪みおよび倍率誤差に分類される。アライメント誤差は、原版（レチクル）と基板（ウエハ）との相対位置調整によって軽減される。一方、倍率誤差は、投影光学系の一部の光学要素を光軸方向に移動させることによって調整可能である。光学要素を光軸方向に移動させる際には、この光学要素の移動方向以外の他の成分、とりわけ平行偏心、および傾き誤差が大きくならないようにしなければならない。

【0004】従来、半導体露光装置用の投影倍率調整装置としては、平行板バネを用いた機構による光学要素移動装置が考案されている（特開平9-106944号公報）。

【0005】図17（a）および（b）は、従来の光学要素移動装置の上面図および断面図である。

【0006】同図に示すように、従来の光学要素移動装置は、光学系の倍率・収差等の調整を行うための調整レンズ7と調整レンズ7を支持するセル8とを保持する可動台1および投影光学系の固定部分の一部をなす固定台2を有する。駆動要素4は、ベローズ9などによって構成され、その一端を固定台に固定されるとともに、他端は可動台1に連結されるクランプ天板5に固定されてい

4

る。可動台1と固定台2は、2枚以上で一組の板バネ3を一對とそれらを支持する板バネ押さえ6を有するバネ機構を構成している。駆動要素4は、可動台1に中心から等距離かつ光軸20に対称な板バネ3の隙間に配置されている。

【0007】図18に駆動要素4の詳細を示す。

【0008】駆動要素4は、ベローズ9と2個のフランジ10aおよび10bによって構成されている。フランジ10aは、板バネの隙間からクランプ天板5に連結され、他方のフランジ10bは、固定台2内に配置されており、ベローズ9内部に与えられる空気圧力を可動台1に伝達する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】レンズのように、重畳が大きく、かつ大口径の可動部を板バネを利用した機構で駆動する場合、固有振動数が低くなるため、外乱などにより可動部が大きく振動する。よって、露光装置の転写性能を向上させるためには、機構が高い固有振動数を持つことが望ましい。

20 【0010】本発明は、可動部を高精度で軸方向に駆動する駆動装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明の駆動機構は、第1部材と、該第1部材の外側に配置された円環状の第2部材と、該第1部材と該第2部材とを連結する円環状の第1板部材と、該第1部材と該第2部材とを連結する該第1板部材と異なる円環状の第2板部材と、該第1部材、該第2部材、該第1板部材および該第2板部材により囲まれた空間に流体を供給する流体供給器とを備え、該空間に流体を供給し、または該空間の流体を排出することにより、該第1部材と該第2部材とを相対的に移動させることを特徴とする。

【0012】また、前記第1部材と前記第2部材との相対移動により、前記空間の体積が変化することが望ましい。

【0013】また、前記第1部材と前記第2部材との相対移動方向は、円環状の第2部材の軸方向とほぼ平行であることが望ましい。また、前記第1部材と前記第2部材との相対移動方向は、重力方向とほぼ平行であることが望ましい。

【0014】また、前記第1板部材と前記第2板部材は異なる形状であることが望ましく、前記第2部材と前記第1板部材の直径寸法をa1、前記第2部材と前記第2板部材の直径寸法をa2、前記第1部材と前記第1板部材の直径寸法をb1、前記第1部材と前記第2板部材の直径寸法をb2としたとき、 $a1 \neq a2$ または $b1 \neq b2$ であることが好ましい。また、2つの内外径差（ $a1 - b1$ ）と（ $a2 - b2$ ）がほぼ等しいことが好ましい。

【0015】また、前記流体供給器は、気体を供給する

50

(4)

特開2000-357651

5

機構を有することが望ましく、前記流体供給器は、不活性ガスを供給する機構を有することが好ましい。また、前記流体供給器は、圧力制御弁を有することが望ましい。

【0016】また、前記第1部材と前記第2部材との相対位置または相対変位を検出するセンサを有することが望ましく、前記センサからの信号に基いて、前記流体供給器に設けられた圧力制御弁を制御することが好ましい。

【0017】また、前記センサのターゲットは、円環状であることが望ましく、前記第1板部材または前記第2板部材を前記第1部材または前記第2部材に固定する手段が、前記センサのターゲットを兼ねていることが好ましい。また、前記固定する手段は、非導電性の材料に金属を溶着していることが良い。

【0018】また、前記空間内に前記センサを設けることが好ましい。

【0019】また、前記センサは、静電容量センサを有することが望ましい。

【0020】また、前記第1部材と前記第2部材との間にダンパを配置することが望ましく、前記ダンパは、ピストン、シリンダおよび粘性体を有することが好ましい。また、前記ダンパは、前記空間内に設けられていることが好ましい。

【0021】また、前記第1部材の外側側面に段差構造を設けることが望ましく、前記第2部材の内側側面に段差構造を設けることが望ましい。

【0022】また、前記第1部材と前記第2部材の相対移動の範囲は、前記第1および第2板部材の剛性と前記第1および第2部材の少なくとも一方の質量との釣り合い位置を越えない範囲であることが望ましく、前記第1部材と前記第2部材の相対移動の範囲は、前記第1および第2板部材の剛性と前記第1および第2部材の少なくとも一方の質量との釣り合い位置を越えて設定されていても良い。

【0023】また、上記の目的を達成するための本発明の駆動機構は、第1部材と該第1の部材の外側に配置された円環状の第2部材とを相対的に駆動する駆動装置において、該第1部材および該第2部材のうちの少なくとも一方に環状に電極を構成し、該電極の移動に伴う静電容量の変化を検出することにより、該第1部材と該第2部材との相対位置を検出することを特徴とする。

【0024】また、本発明の光学要素駆動装置は、上述したいずれかの駆動装置を用いて、光学要素を駆動することを特徴とする。

【0025】また、本発明の露光装置は、上記の光学要素駆動装置を備えたことを特徴とする。

【0026】また、本発明のデバイス製造方法は、上記の露光装置を用意するステップと、レチクルに形成されたパターンを基板に露光するステップとを有すること

6

を特徴とする。また、基板にレジストを塗布するステップと、露光された基板を現像するステップとをさらに有することを特徴とする。

【0027】

【発明の実施の形態】<実施形態1>図1は、本発明が適用される露光装置の概略図である。

【0028】同図において、101は感光剤が塗布された半導体ウエハであり、精密な位置決め性能を有するウエハステージ102上に支持されている。露光装置の基準に対するウエハステージ102の位置は、レーザ干渉計103によって計測されている。103は、原版となるパターンが描かれたレチクルである。投影光学系104は光学要素移動機構110を有しており、レチクル上のパターンをウエハ上に結像させる。105は、レチクルを照明するための照明光学系である。106は、前工程で作成されたウエハとレチクルとの位置ずれを検出するアライメント光学系である。このアライメント光学系106とウエハステージ102とによって、レチクル上のパターンとウエハ上のパターンとを重ね合わせた上で露光する。107は、露光装置の動作を管理する制御装置である。

【0029】ウエハステージ102の駆動制御と、アライメント光学系106とレーザ干渉計103が検出した計測値とを用いて、ウエハ上のパターンの寸法を計測することができる。制御装置107は、この計測値に基づいて、好ましい光学特性が得られる光学要素の位置を設定する。一方、投影光学系の光学特性の一つである投影倍率の変動要因として、気圧センサ108などによって得られる気圧の情報や、好適な露光倍率の値から、制御装置は光学要素の一つである投影倍率調整用のレンズの適した位置を決定し、その位置の指令を光学要素移動機構110の制御部111に与える。

【0030】図1において、109は投影光学系104を支持する鏡筒定盤、112は鏡筒定盤109に支持される照明光学系105やアライメント光学系106を支持する上定盤、114はウエハステージ102を支持するステージベース115を支持するための下定盤である。鏡筒定盤109および下定盤114は、ダンパ116により床から除振されている。

【0031】図2に、本発明の第1実施形態の光学要素移動機構を示す。図2(a)は光学要素移動機構の断面図、図2(b)は光学要素移動機構の平面図を示す。

【0032】同図に示す通り、光学要素移動機構は、倍率・収差等の調整レンズ7とこれを支持するセル8を備えた可動台1(第1部材)と、図1の投影光学系104の固定部分の一部をなす固定台2(第2部材)を有する。可動台1および固定台2は、概ね円筒形状である。リング状板バネは、リング12、板バネ押入6を用いて可動台1、固定台2の両端面にそれぞれ封止するように固定される。

(5)

特開2000-357651

7

8

【0033】可動台1に取り付けられる調整レンズ7を支持するセル8は、リング状板パネ11から受ける反力が調整レンズ7に歪などの影響が伝わらないように、可動台1とは別部品にしてある。

【0034】可動台1は円筒形状であるが、上面の外径と下面の外径が異なっている。また、同様に、固定台2も円筒形状であるが、上面の開口部の内径と下面の開口部の内径が異なっている。

【0035】可動台1の外形を光軸方向の上からb1、\*

$$(a2 - b2) (7b2 + 3a2) - (a1 - b1) (7b1 + 3a1) + 10(b2 - b1)(b2 + b1) \neq 0 \quad (2)$$

例えば、

$$a1 < a2, \quad b1 < b2 \quad (3)$$

$$a1 > a2, \quad b1 > b2 \quad (4)$$

【0040】すなわち、①可動台1の外径のうち上側が下側に比べて大きく、且つ、固定台2の内径のうち上側が下側に比べて大きい場合、若しくは、②可動台1の外径のうち下側が上側に比べて大きく、且つ、固定台2の内径のうち下側が上側に比べて大きい場合は式(2)が成立する。

【0041】図3(a)に、 $a1 < a2$ 、 $b1 < b2$ の場合の機構の断面図を示し、図3(b)に、 $a1 > a2$ 、 $b1 > b2$ の場合の機構の断面図を示す。

【0042】また、図2は、式(4)の条件に加えて、次式の条件も満たしている。

$$[0043] \quad a1 - b1 = a2 - b2 \quad (5)$$

【0044】可動台1の動作は、式(3) (図3aの場合)のように、光軸方向下側の各内外径が大きい場合 ※

$$x = P(a - b)^2(b2 - b1) / (32Et^3) \quad (6)$$

ここに、Pは駆動部分に与えられる圧力、 $a - b$ は $a1 - b1 = a2 - b2$ と等しく、Eはリング状板パネ11のヤング率、tはリング状板パネ11の厚さである。但し、式(6)では板パネを梁とみなせる寸法範囲としている。

【0049】また、この可動台1の駆動圧力に対する変位量は内外径差が大きいほど、大きくなり、装置全体の変位量(ストローク)を大きくとることができる。

【0050】なお、上の例では、固定台2の内径と可動台1の外径の上下2つの差が等しい場合として説明したが、等しくない場合でもよい。

【0051】実際の寸法の設計においては、本発明の装置の固有振動数は、従来例の装置の固有振動数に比べ高くすることができる。このことは、外乱に強いこと(装置使用中外から入る振動に対する遮断性が高くなる、及び装置搬送中の振動に対する遮断性が高くなる)、及び装置使用中に他の装置に振動上の悪影響を軽減できることを示している。

【0052】固有振動数が低い又は減衰率が低い等のために、可動部の位置制定が不安定な場合、あるいは他のユニット等に振動的な影響を及ぼす場合は、ダンパを付

\*b2とし、固定台2の内径を光軸方向の上から、a1、a2とすると、次式の関係となっている。

$$[0036] \quad b1 \neq b2, \quad a1 \neq a2 \quad (1)$$

【0037】すなわち、可動台1の両端の外径、固定台2の両端の内径が等しくない構成をとっている。

【0038】動作条件は、可動台1と固定台2との相対移動によって円環状の空間の容積が変化する場合であって、概ね、以下ようになる。

【0039】

※は、可動部1は光軸方向の下側に変位するように構成する。逆に、式(4) (図3bの場合)のように、光軸方向上側の各内外径が大きい場合は、可動部1は光軸方向の上側に変位するように構成する。

【0045】固定台2は、少なくとも1ヶ所の穴を有し、駆動流体の圧力変化、もしくは体積変化により、可動部の位置を変化させることができる。これは、図4に示すように、二つの板パネの径が異なることにより、板パネの変形による空間の体積変化量A1、及びA2が異なるからである。

【0046】本機構の場合、アクチュエータとなる流体封入部が1ヶ所であるため、流体調整機器、例えば、圧力コントローラ等を1個設ければよい。

【0047】一例として、式(5)の条件では、可動台1の移動量xは、概ね次式で表される。

【0048】

加するものも効果的である。すなわち、図5及び図6に示すように、駆動流体封入部に、シリンダ22とピストン23を備え、その間にグリースや油等の粘性体を配置した構成である。このシリンダ22とピストン23は、流体封入部内で円周状になっていても、あるいは数ヶ所に別れていてもよい。また、駆動流体封入部にダンパを配置することはスペース上効率がよい。

【0053】図7はリング状板パネ11におけるシールの様子を示している。

【0054】本発明の装置は、継手18を通じて流体の変動により駆動する構造であるので、2枚のリング状板パネ11、可動台1、固定台2に挟まれた空間に流体をシールする必要がある。

【0055】可動台1若しくは固定台2にネジを付けた位置に設けた溝にOリング12を入れ、板パネ押さえ6によりシールしている。板パネ押さえ6は、リング状板パネ11の有効長さが円周上同一になるように、あるいは同時にリング状板パネ11の全周を拘束できるように、円環形状になっている。また、板パネ押さえ6はできる限り均一にリング状板パネ11を固定することを目的として、リング状板パネ11との接触面に溝加工が施

(5)

特開2000-357651

9

10

されている。

【0056】図8に本実施形態の流体制御系の構成を示す。

【0057】位置センサ14にて、調整レンズ7の位置を監視し、目標位置との偏差に相当する信号を制御回路15により流体制御弁13に出力する。さらに、流体制御弁13で流体の体積もしくは圧力を調整することによって可動台1の位置を制御する構成である。

【0058】リング状板バネ11と可動台1若しくは固定台2との取り付け接点に働く応力を軽減するために図9に示すように接点部分に補強用の加工が施されても良い。この場合、固定台2の内径 $a_1$ 、 $a_2$ 及び可動台1の外径 $b_1$ 、 $b_2$ はそれぞれ変形の実質的な拘束位置でとられることになる。

【0059】光軸方向を重力方向と平行に配置した場合は、円環状板バネ11は可動台1を含む可動質量によって変形を受け、板バネの中立位置（可動台1と固定台2の高さが等しく、板バネが変形を受けない位置）から機械的最下点（可動質量と板バネによるバネ定数が釣り合う位置）に変形する。

【0060】図3（a）で示すような、式（3）の場合では、機械的最下点から更に重力方向に変位することになる。この条件では、前述したような偏心や角変位を伴うことなく、機構を動作させることができるが、あらかじめ板バネの中立位置と機械的最下点だけの変位を伴っているため、円環状板バネの安全率を見込んだ応力限界を考慮すると、動作範囲に制約を受ける場合がある。

【0061】一方、図3（b）で示すような、式（4）の場合では、機械的最下点から、板バネの中立位置を通過して変位することになる。実際の機構では板バネを固定する固定台2、可動台1、板バネ押さえ6の寸法誤差や組立誤差などによって、板バネの中立位置の前後において円環状板バネ11を拘束する位置が変化する。このことは可動台1の偏心あるいは角変位となって現れることになる。従って、これらの運動の精度の許容範囲が比較的大きく、動作範囲が広いことが要求される場合に有効である。また、もしこれらの偏心、角変位が許容できない場合には、板バネの中立位置を超える量のオフセットを持つのが望ましい。

【0062】図10に可動台と固定台との相対変位を計測する変位計測器の構成を示す。

【0063】固定台2の周囲にレンズ7を取り巻く円環状の電極を内蔵した円環状静電容量型センサ16が固定されている。可動台1には、静電容量型センサ16の形状に対応して円環状のターゲット17が固定されている。このターゲット17の材質は金属であり、板バネ11を可動台1に固定するための部材を兼用している。電極とターゲット17との距離によって静電容量が変化するので、この変化を検出することによって固定台2に対する可動台1の位置を計測する。このように可動台1の

周囲に円環状に電極を配置することで、レンズ7の周囲に大きな突出部を設けなくとも電極の面積を大きくすることができ、可動台1の移動に伴う静電容量の変化を大きくできるので、位置の検出精度を高くすることが可能である。また、静電容量センサを用いることで、可動台と固定台との相対位置変位の検出範囲を大きくすることが可能である。さらに、レンズ7の周囲に電極があるので、移動の際の可動台1の姿勢変化の影響が軽減され、レンズ7中心の位置を測定することができる。

【0064】本発明による位置の検出方法は、露光装置に用いられる他の光学要素にも適用可能であり、例えば投影レンズのディストーションやコマ収差等の調整を行うためのレンズ駆動装置にも適用できる。

【0065】本発明による検出方法を用いた光学要素駆動装置を用いることによって、駆動精度が高く、また、駆動範囲の大きい駆動装置が、大きな突出部を有することなく実現することができ、光学系の性能を向上することができる。

【0066】なお、板バネ押さえと、ターゲットを兼ねた部品がセラミックス等、非導電性材料で構成される場合は、静電容量センサの電極に対向する部分に金属を被覆等をし、ターゲットを構成し、この部分を電気的に接地しておくことが望ましい。

【0067】また、図10で示した円環状に配置した静電容量型の変位センサは、本機構に適用する場合、図11に示すような封入部分に配置してもスペース効率上良い。ただし、信号線を流体封入部分から外部に接続する必要があるため、流体を完全に封入する必要があるが、もし流体が空気であり、サーボ弁のような真に制御された方法で駆動流体がコントロールされる場合は、特定量の漏れがあっても、機構動作上問題はないので、完璧な封入でなくても良い。なお、供給する流体を不活性ガスとしても良い。

【0068】＜実施形態2＞図12に、本発明の第2の実施形態における光学要素移動装置の断面を示す。

【0069】本実施形態では、前述の実施形態の機構の可動台1と固定台2の円環状板バネ11側の側面の形状を1段以上の段形状に加工している。平面図は前述の実施形態と同様であるので省略する。

【0070】本実施形態における可動台と固定台の内外径の関係は、図13（a）及び（b）に示すように、前述の実施形態と同様の関係である。

【0071】また、前述の実施形態と同様に、固定台2は、少なくとも1ヶ所の穴を有し、駆動流体の圧力変化、もしくは体積変化により、可動部の位置を変化させることができる。これは、図14に示すように、二つの板バネの径が異なることにより、板バネの変形による空間の体積変化量 $A_1$ 、及び $A_2$ が異なるからである。

【0072】本実施形態によれば、前述の実施形態における効果を有するとともに、可動台の外側の側面、およ



(7)

特開2000-357651

11

び固定台の内側の側面の加工が容易になる。

【0073】＜実施形態3＞次に上記説明した光学要素移動装置を備えた露光装置を利用した半導体デバイスの製造方法の実施例を説明する。図15は半導体デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、あるいは液晶パネルやCCD等）の製造フローを示す。ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。ステップ3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。ステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ14によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステ

ップS7）される。

【0074】図16は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返して行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。本実施例の製造方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度の半導体デバイスを製造することができる。

【0075】

【発明の効果】本発明の請求項1記載の駆動装置によれば、流体の供給または排出により第1部材と第2部材の少なくとも一方を高精度に駆動することができる。

【0076】また、本発明の請求項25記載の駆動装置によれば、静電容量の変化を大きくできるので、位置検出精度を高くすることが可能である。

12

【0077】また、本発明の請求項26記載の光学要素駆動装置によれば、光学要素を流体の供給または排出により高精度に駆動することができる。

【0078】また、本発明の請求項27記載によれば、高精度な露光装置を提供することができる。

【0079】また、本発明の請求項28記載のデバイス製造方法によれば、精密なデバイス製造を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学要素移動装置を備えた露光装置の正面図

【図2】本発明の第1実施形態の光学要素移動機構を示す図

【図3】板バネの長さの説明図

【図4】動作原理の説明図

【図5】ダンパの配置の説明図

【図6】円周状に配置したダンパの説明図

【図7】シール部分の詳細図

【図8】制御方法概要図

【図9】板バネの応力緩和のための改良例を示す図

【図10】円環状静電容量センサの概略図

【図11】内蔵型の円環状静電容量センサの概略図

【図12】本発明の第2実施形態の光学要素移動機構を示す図

【図13】第2実施形態の板バネの長さの説明図

【図14】第2実施形態の動作原理の説明図

【図15】ウエハプロセスフロー図

【図16】デバイス製造フロー図

【図17】従来の光学要素移動機構を示す図

【図18】従来の光学要素移動機構に用いられる駆動要素を示す図

【符号の説明】

1 可動台

2 固定台

6 板バネ押さえ

7 レンズ

8 セル

11 リング状板バネ

12 オリング

16 円環状静電容量型センサ

18 継手

20 光軸

22 シリンダ

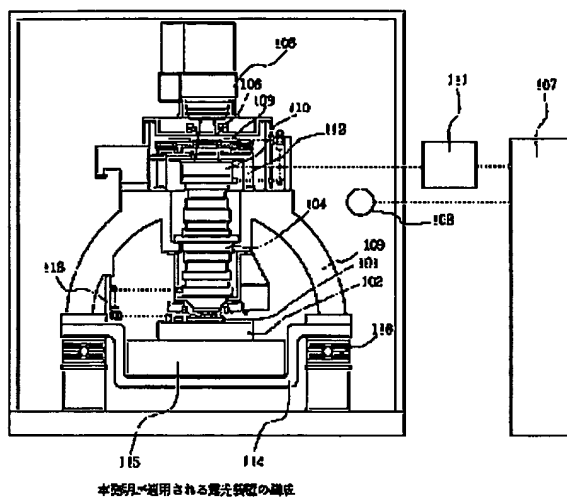
23 ピストン

24 粘性体

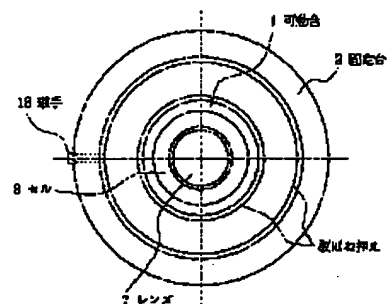
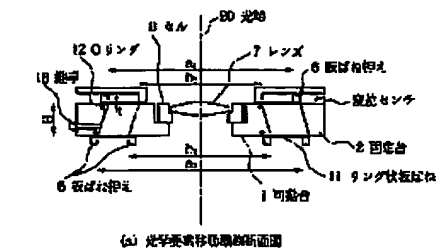
(8)

特開2000-357651

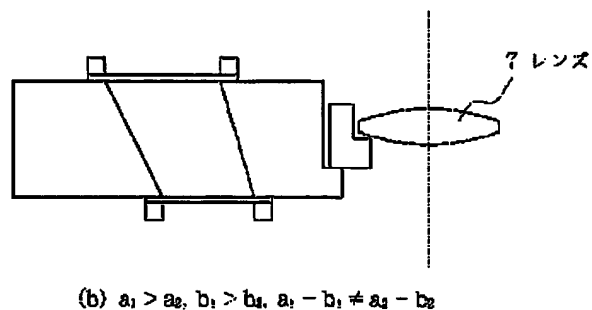
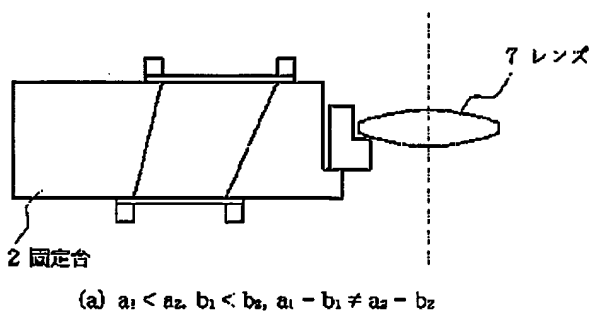
【図1】



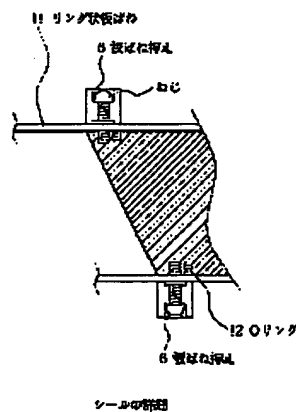
【図2】



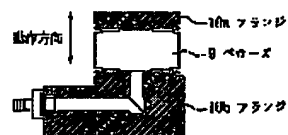
【図3】



【図7】



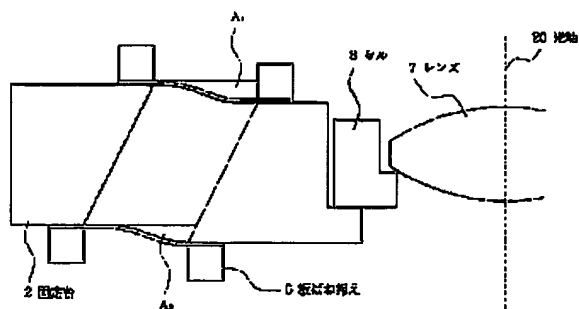
【図18】



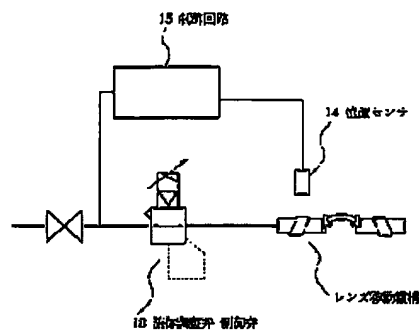
(9)

特開2000-357651

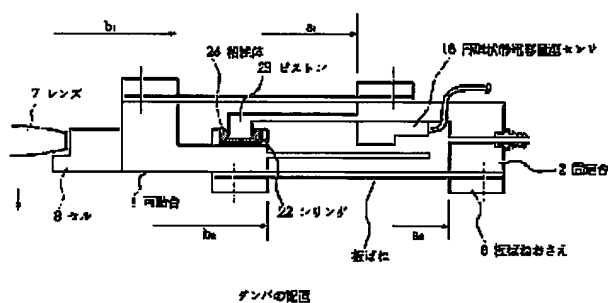
【図4】



【図8】

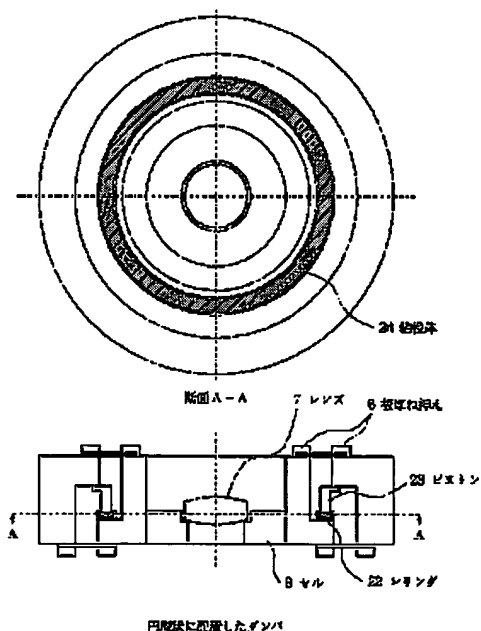


【図5】

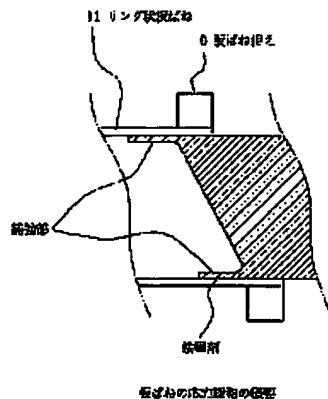


制御方法概図

【図6】



【図9】

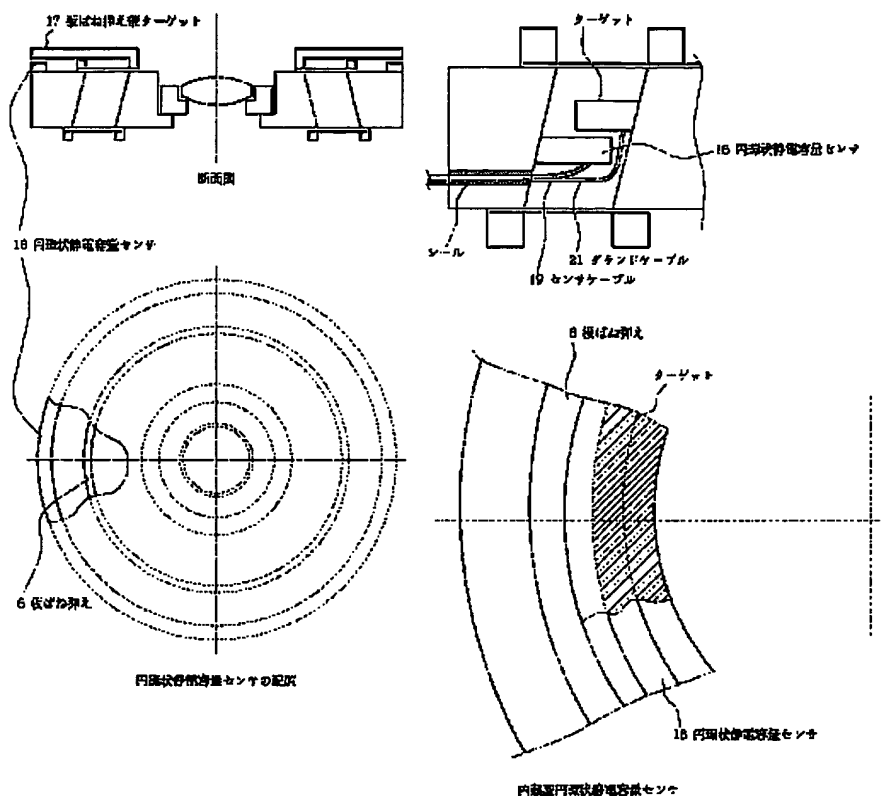


(10)

特開2000-357651

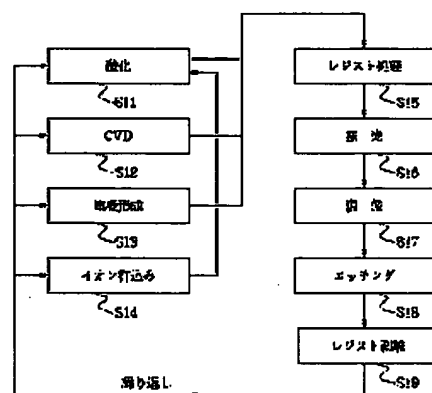
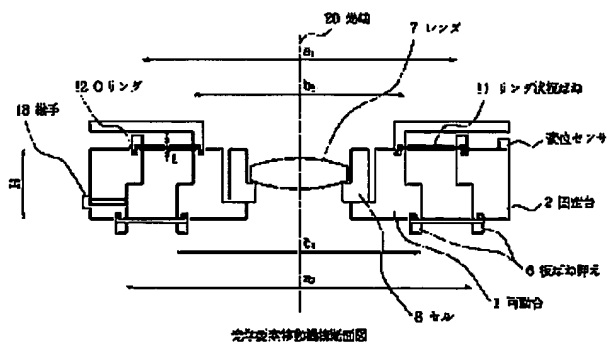
【図10】

【図11】



【図12】

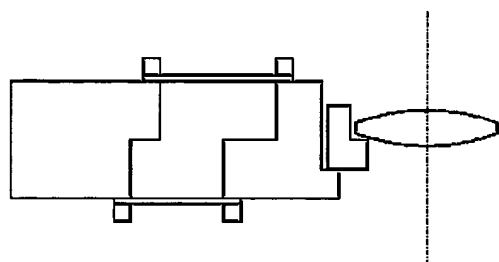
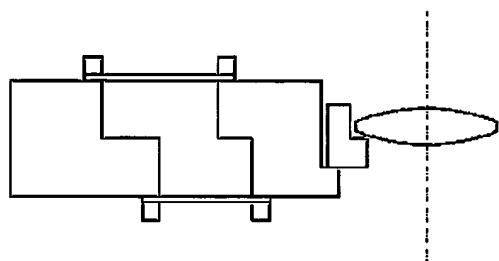
【図16】



(11)

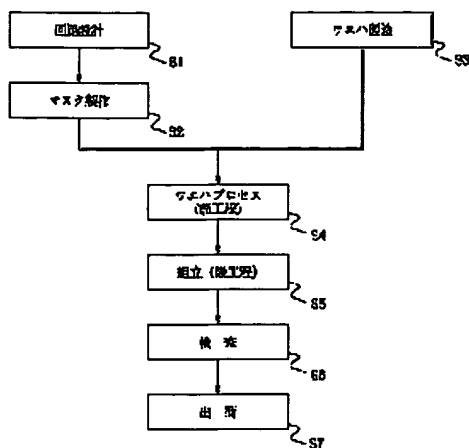
特開2000-357651

【図13】

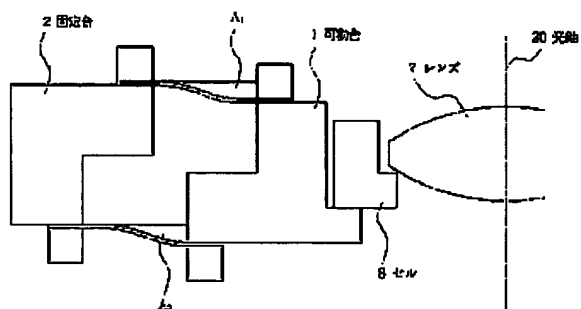
(a)  $a_1 < a_2, b_1 < b_2, a_1 - b_1 \neq a_2 - b_2$ (b)  $a_1 > a_2, b_1 > b_2, a_1 - b_1 \neq a_2 - b_2$ 

板ばねの長さ

【図15】



【図14】

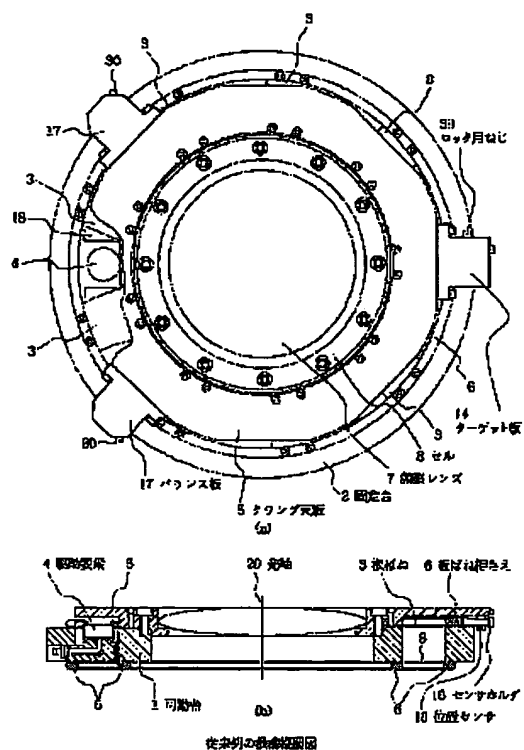


板ばねの長さ

(12)

特開2000-357651

【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 海老沼 隆一  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ  
ン株式会社内

Fターム(参考) 2H044 BD01 BD14 BE01 BE07 BE18  
5F046 AA23 CB12 DA12 DB04 DB07

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**